COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 23 OCTOBRE 1848.

PRÉSIDENCE DE M. POUILLET.

RAPPORTS.

PHYSIQUE. — *Rapport sur un Mémoire présenté à l'Académie par* M. L. PASTEUR, *avec ce titre :* Recherches sur les relations qui peuvent exister entre la forme cristalline, la composition chimique, et le sens du pouvoir rotatoire.

[Commissaires, MM. Regnault, Balard, Dumas, Biot rapporteur (1).]

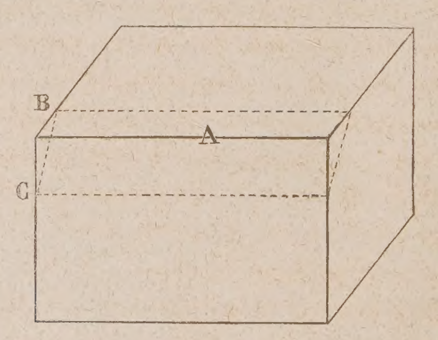
« Le sujet de travail que M. Pasteur s'est ici proposé est un des plus élevés, probablement aussi des plus fructueux, dont les chimistes puissent s'occuper. Découvrir, dans les formes extérieures des substances cristallisables, des caractères sensibles, qui se trouvent en relation de fait avec leurs actions moléculaires, c'est donner à la science des éléments d'investigation qui, dans les circonstances où ils sont applicables, suppléent à la connaissance de ces actions mêmes. Sans doute, de pareilles relations ne peuvent être que lointaines; car les particularités de configuration des cristaux, même microscopiques, sont déjà des résultantes phénoménales, opérées par le concours

(1) Les quatre Commissaires ici désignés ont pris une connaissance personnelle des observations et des expériences de M. Pasteur; ils les ont examinées et discutées, ensemble et séparément, à plusieurs reprises, avec un intérêt égal. Le Rapport que l'on va lire est l'expression fidèle de leur commune opinion. (R.)

d'actions moléculaires en nombre presque infini. Mais l'identité des groupes matériels qui concourent à la formation d'un cristal continu et homogène, étant combinée avec la similarité de leur apposition, peut très-bien produire, dans beaucoup de cas, des effets d'ensemble qui, ayant un caractère constant et spécial, deviennent pour nous des indices assurés, quoique empiriques, de leur action propre et individuelle; indices doublement précieux à constater, par les applications immédiates qu'ils nous fournissent, et comme devant offrir un jour, au calcul mathématique, autant de conditions nettement définies, en apparence les plus prochaines du principe des forces élémentaires, qui serviront, comme les ellipses des planètes, pour remonter, s'il est possible, au principe mécanique des actions.

» Le travail dont nous allons rendre compte n'a pas seulement le mérite d'avoir été dirigé avec une sagacité rare vers ce but élevé; l'auteur est arrivé, par cette voie, à une découverte des plus imprévues, et le procédé d'investigation qu'il a employé peut avoir les applications les plus fécondes.

» M. Pasteur s'est attaché à étudier comparativement deux classes de sels cristallisables, les tartrates et les paratartrates. Considérant d'abord les caractères géométriques généraux de ces corps, il a reconnu que tous, du moins tous ceux qu'il a réussi à former au nombre de dix-neuf, sels neutres simples, doubles, ou sels acides, peuvent être cristallographiquement dérivés de prismes droits à base rectangle, ou par exception, très-peu obliques, toujours symétriques. Les prenant alors individuellement, il a constaté entre eux un premier caractère d'analogie et un premier caractère de dissemblance qu'il est indispensable de spécifier, car c'est là son point de départ. Des prismes, ainsi configurés, présentent trois sortes d'arêtes, qui sont



les mutuelles intersections de leurs faces, et qui ont généralement d'inégales longueurs. Appelons-les respectivement A, B, C, en affectant les deux lettres A, B, aux côtés de la face, toujours rectangle, que nous prendrons pour base. Dans tous les tartrates et paratartrates que M. Pasteur a pu observer,

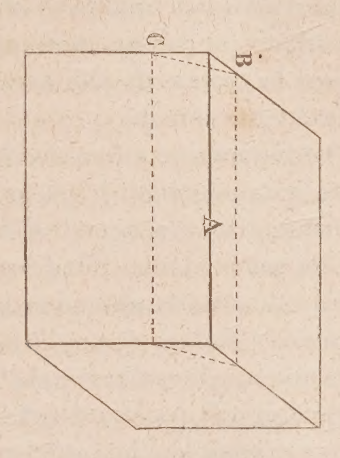
le rapport de longueur d'un de ces côtés, de B par exemple, avec l'arête non basique C, s'est trouvé, sinon tout à fait constant, au moins presque constant, quelle que fût la nature de l'oxyde uni à l'acide, et quelle que fût la quantité d'eau de cristallisation. Cette similarité de proportion est attestée dans tous ces corps par l'existence d'une face secondaire, qui s'y produit toujours suivant l'arête A, et dont l'inclinaison sur les faces contiguës BA, CA, fait connaître le rapport de B à C. Car, en mesurant cette inclinaison sur la face basique BA, M. Pasteur l'a vue osciller entre d'étroites limites autour d'une moyenne d'environ 130°; sa plus petite valeur étant 125°30′ dans le bitartrate d'ammoniaque, sa plus grande 132°40′ dans le paratartrate de potasse et d'antimoine. Voilà le premier caractère d'analogie, on pourrait dire de parenté, qu'il signale entre tous ces sels; et cela lui sert ultérieurement pour reconnaître dans chacun d'eux, par la mesure angulaire, ou même au simple aspect, les faces qu'il doit y considérer comme bases, et mettre en correspondance. Quant au caractère général de dissemblance, ou, si l'on veut, d'individualité, il le tire de ce fait, que la longueur relative de l'arête basique A, qui porte la facette déterminatrice, varie avec la nature des substances chimiques unies à l'acide, sans aucune loi ni règle qu'il puisse ou qu'il prétende assigner.

» S'étant procuré, par ces observations, des indices sensibles, pour distinguer, dans tous ses prismes, certaines faces qu'il pouvait y définir comparativement comme bases, d'autres comme pans latéraux, M. Pasteur s'est mis à étudier spécialement les détails des tartrates. Il avait reconnu que tous les cristaux de ce genre de sels peuvent être mathématiquement dérivés d'un prisme à base rectangle droit, ou très-peu oblique. Or, dans les solides ainsi configurés, il y a certains éléments géométriques, angles ou arêtes, qui, par leur conformation, leurs dimensions propres, et leur assemblage avec les parties adjacentes, sembleraient jetés dans un même moule. De sorte que, si on les envisage sous des aspects pareils, on n'aperçoit rien qui les distingue; tandis que d'autres, au contraire, leur sont manifestement dissemblables. Si l'on suppose que des corpuscules, de dimension insensible, en nombre infini, d'une même nature, et ayant ces mêmes formes, viennent s'agréger librement et avec lenteur dans un milieu homogène illimité, en vertu de forces attractives s'exerçant à petites distances, toute particularité de superposition qui s'appliquerait à un des éléments du solide primitif, devrait s'opérer également sur tous ses semblables, puisque les circonstances déterminantes seraient identiques pour tous. Cette simultanéité d'effets pareils, résultante de la similarité d'actions physiques exercées par les parties sembla-

bles, a été appelée par Haüy *la loi de symétrie*. Ses conséquences se trouvent en effet réalisées, avec une prédominance incontestable, dans la généralité des produits de la cristallisation. Elle semble exprimer le cours ordinaire et régulier de ce phénomène; de sorte que les modifications de forme, qu'on lui voit permettre ou exclure dans chaque cristal de dimension sensible, fournissent les indications les plus évidentes, comme aussi, habituellement, les plus sûres, pour découvrir son type générateur. Toutefois, on rencontre des cas nombreux où la cristallisation y déroge: non pas en présentant, sur telle ou telle face, quelque particularité isolée que l'on puisse attribuer à des perturbations accidentelles; mais en offrant, au contraire, un ensemble évident d'effets dissymétriques, qui se correspondent entre eux avec une diversité régulière et constante sur les plages diamétralement opposées du cristal. Dans de tels cas, si l'on considère le système total des faces secondaires, toujours en nombre pair, que la loi de symétrie aurait permises ou exigées, sur ces mêmes parties, on trouve que la moitié juste de ce nombre y manque alternativement par opposition, ou s'y trouve remplacée par autant d'autres dissemblables, soit en dérivation, soit en grandeur, à leurs opposées. Les cristallographes ont donné à ce remarquable phénomène le nom d'hémiédrie, et ils en ont établi toutes les conditions géométriques; mais on a beaucoup moins étudié les conséquences physiques de la plus haute importance, qu'il semble recéler. C'est dans cette voie nouvelle que M. Pasteur est entré, et il y a trouvé le fil d'induction qui l'a conduit à sa découverte.

» En étudiant les facettes secondaires qui se développent toujours, plus ou moins complétement, sur les huit angles solides des prismes de tartrates, et comparant leurs directions, ainsi que leurs grandeurs relatives, avec les conditions de similitude ou de dissemblance que la loi de symétrie leur assignerait, il a reconnu que les cristaux de cette classe de sels sont généralement hémièdres; avec cette particularité, que l'hémiédrie s'y manifeste habituellement par un seul système de facettes, l'autre étant tout à fait évanouissant. Prenons toutefois comme exemple le cas général, qui se réalise dans les cristaux de bitartrate ammoniacal, où les deux systèmes se montrent, à des degrés seulement très-inégaux de développement. Si, dans un quelconque de ces cristaux, supposé complet, on prolonge idéalement les quatre facettes d'une même sorte, et les quatre facettes de l'autre, jusqu'à ce que les semblables se coupent mutuellement, on obtient deux tétraèdres distincts, non superposables, dont les arêtes analogues s'entrecroisent dans l'espace. Étant toujours corrélatifs, on n'a besoin de définir qu'un seul des deux. M. Pasteur s'attache à celui dont les facettes directrices

subsistent toujours, et sont constamment les plus développées dans chaque cristal quand l'autre se montre; et il leur affecte spécialement la dénomination de *facettes tétraédriques*. Sachant alors que les éléments moléculaires de tous les tartrates détournent généralement les plans de polarisation de la lumière dans un même sens, que l'on caractérise en disant qu'il est dirigé vers la droite de l'observateur, M. Pasteur a jugé convenable de définir la situation de ses facettes tétraédriques relativement à la masse du cristal, par un énoncé correspondant à celui-là; d'autant qu'une induction très-vraisemblable lui faisait considérer aussi leur existence comme liée à la constitution moléculaire, sinon comme cause, au moins comme effet. La règle qu'il donne pour les rattacher aux phénomènes rotatoires, consiste dans les prescriptions suivantes. Reconnaissez d'abord, dans le cristal, la base rectangulaire AB,



soit par pratique, soit, au besoin, par la mesure de son inclinaison sur la face secondaire, toujours existante, qui détermine le rapport presque constant de longueur des arêtes B, C, dans tous ces cristaux. Ceci constaté, placez verticalement l'arête A, et tournez vers vous la base AB. L'arête B se trouvera horizontale. Regardez le cristal suivant un plan vertical, qui lui soit perpendiculaire. Vous pourrez voir occasionnellement une, et même deux facettes, qui lui sont parallèles; ce ne sont pas les tétraédriques; mais leur parallélisme avec l'arête B vous conduira vers celles-ci qui sont établies sur les angles de la base, à droite et à gauche. Elles pourront toutefois paraître occasionnellement séparées de sa surface visible, par le prolongement de faces secondaires parallèles aux arêtes A ou B. Si les deux systèmes de facettes hémiédriques sont réalisés, en sorte que leur dissymétrie ne se manifeste que par l'inégalité constante de leur développement, comme M. Pas-

teur le montre sur le bitartrate d'ammoniaque, vous en verrez deux sur les angles les plus proches de l'œil, l'une à droite, l'autre à gauche; la plus grande à droite. Si l'un des systèmes s'évanouit, l'autre persistant, comme dans tous les tartrates neutres, la facette qui appartient à ce dernier système se montre encore la plus proche de l'œil, à votre droite comme précédemment. C'est donc toujours cette facette-là, caractérisée par sa position à votre droite, que M. Pasteur nomme spécialement *tétraédrique;* et un peu d'habitude vous la fera reconnaître, en moins de temps que nous n'en avons mis à la désigner. Quand vous l'aurez vue, retournez verticalement le cristal, vous verrez son homologue encore à droite. C'est ainsi qu'une dissolution de tartrate vous présente toujours sa déviation de même sens, lorsque vous retournez le tube dans lequel vous l'observez. En un tel cas, M. Pasteur dit que l'hémiédrie a lieu vers la droite. Il dirait qu'elle a lieu vers la gauche, si, le dispositif de l'observation restant le même, la facette tétraédrique se présentait à la gauche de l'observateur. Mais, avec les tartrates, ce second cas ne s'observe jamais.

» Après avoir établi ce caractère, et en avoir constaté la constance, M. Pasteur a étudié, sous le même point de vue cristallographique, les paratartrates neutres de potasse, d'ammoniaque, et de ces deux bases réunies. Il n'y a point découvert les signes de l'hémiédrie, ni aperçu aucun indice qui l'annonçât. Les solutions de ces sels, de même que l'acide paratartrique, n'ont laissé jusqu'ici apercevoir aucune trace de pouvoir rotatoire moléculaire. Alors il a porté son investigation sur le paratartrate double de soude et d'ammoniaque, qui a été signalé par M. Mitscherlich comme particulièrement remarquable, pour la complète identité de toutes ses propriétés de masse avec celles du tartrate correspondant; ayant la même forme cristalline et les mêmes angles, le même poids spécifique, la même double réfraction, des axes optiques semblablement situés, et une intensité égale de réfraction simple, à l'état de solution; offrant, en un mot, cette différence unique, mais capitale, dans la constitution de ses éléments moléculaires, d'être dépourvu du pouvoir rotatoire que le tartrate exerce. Cette faculté ne s'aperçoit pas, en effet, dans les solutions de ce paratartrate, quand on les forme avec l'ensemble de tous les cristaux qu'on obtient dans une même préparation. Mais, en examinant ces cristaux individuellement, lorsqu'ils se séparent d'une solution aqueuse d'abord non saturée, puis abandonnée à une évaporation lente, M. Pasteur a reconnu, et nous a fait reconnaître aussi, non pas sur quelques-uns, mais dans tous, des signes d'hémiédrie manifestes, exactement du même genre que ceux qu'il avait découverts dans

les tartrates, portant sur des parties analogues, et s'apercevant de la même manière; avec cette différence, jusqu'ici sans exemple dans une opération de cristallisation, d'ailleurs si complétement similaire, que, sur les uns l'hémiédrie est à droite, comme dans les tartrates, tandis que dans les autres, indistinctement égaux aux précédents en nombre, en grandeur, ainsi qu'en masse, elle est à gauche; et, ce qui met le comble à l'imprévu du phénomène, les cristaux de chaque sorte possèdent un pouvoir rotatoire moléculaire, du même sens que leur hémiédrie. M. Pasteur nous a d'abord rendus témoins de ce fait avec des cristaux qu'il avait antérieurement préparés, et dont il nous a fait reconnaître les caractères hémiédriques propres. Mais il a ensuite répété devant nous l'expérience, avec un égal succès, en se servant de cristaux formés sous nos yeux, avec un acide paratartrique dont nous avions constaté préalablement la complète neutralité optique. Ayant pris deux poids de cet acide exactement égaux, il a premièrement saturé l'un par la soude, jusqu'à ce que la solution mixte se trouvât neutre aux réactifs colorés; puis il y a mêlé l'autre poids d'acide, et il a complété la saturation par l'ammoniaque, jusqu'à ramener la neutralité. Les principes constituants du sel double étaient ainsi mis en présence, dans un état de solution parfaitement homogène; et l'on avait eu soin que la quantité d'eau fût assez grande pour que l'on n'eût pas à craindre un dépôt immédiat. Le liquide obtenu a été versé dans un cristallisoir circulaire en verre, puis abandonné à son évaporation lente et spontanée, à l'abri de tout mouvement et de tout changement artificiel de température. Après deux jours, des cristaux ont commencé à se déposer, d'abord très-petits, isolés les uns des autres et parfaitement limpides. Ils ont grossi progressivement; leur nombre s'est accru; et lorsqu'ils ont paru être en quantité suffisante pour fournir des solutions exerçant des pouvoirs rotatoires sensibles, M. Pasteur a retiré un à un les plus beaux, les a séchés au papier pour ne pas altérer leurs formes, puis les a distingués par l'opposition de leur caractère hémiédrique qu'il nous a fait reconnaître. Au moyen de ce caractère, il les a séparés en deux groupes, dont il nous a annoncé d'avance le sens propre de pouvoir rotatoire, le même que celui de leur hémiédrie; ce que l'expérience a pleinement confirmé. Ces deux sortes de cristaux, comme l'a dit M. Pasteur, ne diffèrent dans leur forme que par la position de leurs facettes tétraédriques, lesquelles, respectivement prolongées sur les uns et sur les autres, y produisent deux tétraèdres géométriquement symétriques; de sorte que, suivant l'expression fort juste qu'il en donne, ceux de droite sont l'image de ceux de gauche vue dans un miroir. Aprè qu'on a fait une première récolte, l'évaporisation continuant,

des cristaux de deux sortes continuent de se déposer simultanément; et, pendant tout le temps que l'opération dure, la portion de la solution qui reste liquide, mais toujours saturée, demeure optiquement neutre pour la lumière polarisée. La formation des cristaux à rotation contraire s'opère donc de manière que, dans toutes les phases de leur solidification et de leur développement, la somme de leurs pouvoirs rotatoires redeviendrait nulle, par opposition, s'ils étaient tous de nouveau réunis dans une même solution liquide. M. Pasteur avait constaté avec la dernière rigueur cette persistance de la neutralité optique du liquide mixte, au moyen des plaques à deux rotations de M. Soleil. Nous avons vérifié l'exactitude de sa remarque par le même procédé.

» Nous avons décrit en détail toute cette remarquable expérience, pour faire bien voir la communauté, l'identité complète, des circonstances physiques dans lesquelles les deux espèces de cristaux se séparent simultanément du même milieu. Nous reviendrons sur les conséquences qui s'en déduisent, quand nous aurons rapporté les compléments que lui a donnés M. Pasteur.

» Il a pris séparément la solution de paratartrate de gauche que nous nommerons G, celle de paratartrate de droite que nous nommerons D; et, les ayant doucement chauffées, il y a versé graduellement de petites quantités d'une solution de soude qui ont dégagé l'ammoniaque, en maintenant toujours la neutralité aux papiers réactifs. Les deux sels doubles étaient donc devenus, très-approximativement, des sels simples de soude. Leurs solutions, observées après ce changement, ont manifesté des pouvoirs rotatoires de même sens et de même ordre qu'auparavant. L'intensité absolue de ces pouvoirs était même à peine changée, parce que chacune des solutions se trouvait fortuitement ramenée à un volume très-peu différent de son volume antérieur.

» Cette persistance des pouvoirs rotatoires propres et contraires, après le changement de base, attestait surabondamment la présence de deux acides moléculairement distincts. Il ne restait qu'à les extraire. M. Pasteur fit ce dernier pas. Il précipita chaque acide par un sel de baryte, et les retira de ces sels par l'acide sulfurique. Il essaya aussitôt leur action sur la lumière polarisée, et la trouva telle qu'il devait l'espérer. Le paratartrate G lui avait donné un acide déviant à gauche, le paratartrate D un acide déviant à droite, chacun suivant le sens de l'hémiédrie qu'il avait si habilement distinguée dans leurs cristaux. Les quantités extrêmement petites de chacun de ces acides, qu'il a pu jusqu'à présent obtenir, ne lui ont pas encore permis d'en faire une étude complète. Il suppose aussi, non sans vraisemblance, que

l'énergie de leurs pouvoirs rotatoires pourrait bien se trouver, en partie, affaiblie et masquée par la présence de l'acide sulfurique, dont il ne les a pu entièrement isoler. Car il produit des effets pareils sur l'acide tartrique. Mais ce peu qu'il a obtenu, étant étudié avec les plaques à deux rotations de M. Soleil, lui a suffi pour constater le sens propre de chaque rotation, qui est son caractère distinctif principal; et les preuves qu'il nous en a fait voir, nous permettent de dire que le fait est parfaitement certain.

» Revenons maintenant à l'expérience fondamentale de M. Pasteur, à celle dans laquelle l'acide paratartrique primitif, reconnu d'abord optiquement inactif, étant dissous dans l'eau, puis neutralisé dans son ensemble, par des doses équivalentes d'ammoniaque et de soude, dépose, sous la seule influence d'une évaporation spontanée, lente et tranquille, deux sortes de produits cristallins, en quantités d'apparence égales, mais invariablement distincts par le sens de l'hémiédrie de leur forme, exerçant sur la lumière polarisée des actions moléculaires de sens contraire, que ne manifestait nullement l'acide primitif; et desquels on retire des acides exerçant aussi ce pouvoir avec le même caractère d'opposition. Ces derniers proviennent-ils d'une décomposition chimique qui se serait opérée entre les éléments de l'acide inactif? ou bien s'y trouvaient-ils préexistants et cristallisés ensemble, présentant l'apparence d'un corps unique et défini? Si l'on considère l'identité complète de circonstances physiques dans lesquelles sont placées les particules du liquide mixte qui donne les deux systèmes de cristaux, l'absence de toute force externe, chimique ou physique, qui puisse les impressionner inégalement, enfin la continuité constante avec laquelle le double dépôt s'opère depuis le commencement jusqu'à la fin, l'idée d'une véritable décomposition moléculaire semblera peu supposable. Une simple séparation, au contraire, offrira seulement un fait nouveau, très-imprévu, très-considérable par les résultats analogues auxquelles il peut conduire; mais il ne renfermera rien qui répugne aux notions que nous pouvons avoir sur la mécanique moléculaire. Une étude plus intime des deux nouveaux acides achèvera de décider l'alternative. Il ne manque à M. Pasteur que de les avoir obtenus en quantités suffisantes, pour qu'elle puisse être complétement résolue.

» Il trouvera sans doute aussi des résultats d'une grande importance dans le développement de leurs rapports avec l'acide tartrique, ce corps jusqu'à présent si mystérieux. Déjà, sans sortir d'une réserve prudente, M. Pasteur signale les analogies singulières qu'il semble avoir avec l'acide paratartrique D. Le sel double que celui-ci forme avec la soude et l'ammoniaque donne des cristaux tellement identiques à ceux du tartrate neutre des mêmes bases, qu'il

est impossible de les en distinguer. Ces deux combinaisons possèdent un pouvoir rotatoire de même sens et d'une intensité si approximativement égale, qu'on ne saurait répondre de la différence, dans les circonstances où l'on a pu jusqu'à présent les comparer. M. Pasteur nous avait annoncé ce fait. Nous l'avons vérifié par une expérience effectuée sur des solutions des deux sels exactement dosées. Elle ne différait de l'épreuve directe faite par M. Pasteur, qu'en ce que nous y avions employé les cristaux donnés par l'acide G, ce qui offrait l'occasion de savoir s'ils se compensaient optiquement avec les autres, à masse égale. Leur pouvoir rotatoire s'est trouvé être, relativement à celui du tartrate, comme 25 à 29. Or, une différence en ce sens, et de cet ordre, était inévitable dans la supposition d'égalité; et l'on devra s'étonner qu'elle ne soit pas plus considérable, si l'on fait attention aux circonstances dans lesquelles les cristaux de chaque sorte sont obtenus. En effet, comme le remarque judicieusement M. Pasteur, ils ne se déposent pas, matériellement séparés et isolés les uns des autres. Leur isomorphisme est au contraire si intime, qu'ils s'entremêlent et s'accolent entre eux avec la plus grande facilité. Il faut qu'il les distingue par leurs caractères hémiédriques propres, qu'il les sépare un à un des groupes où ils sont engagés; et, dans chaque groupe, il s'en trouve habituellement des deux sortes. On conçoit que ce triage manuel peut bien ne pas être toujours complétement rigoureux. Les cristaux de sens opposés, lorsqu'on les détache les uns des autres, doivent souvent laisser quelques fragments de leur substance dans la cassure; et leur présence neutralise optiquement une masse égale, du cristal d'autre sorte qu'ils ont pénétré. Le peu de différence que l'on trouve en les pouvoirs rotatoires de ces cristaux et ceux des tartrates après un tel choix, ainsi que le sens de cette différence, rendent donc l'égalité de ces pouvoirs plutôt probable qu'improbable. Au reste, l'alternative sera décidée quand M. Pasteur aura obtenu ses deux acides purs, et en quantité suffisante pour les observer isolément. Car, si l'acide D est l'acide tartrique lui-même, on devra retrouver dans son action rotatoire le singulier caractère de dispersion que celui-ci présente, jusqu'ici exclusivement à tout autre corps.

» Il était aussi jusqu'à présent le seul acide où l'on eût reconnu des propriétés rotatoires. La découverte de M. Pasteur nous en donne maintenant au moins un de plus, si ce n'est deux. Ce caractère, qui permettra de les reconnaître à l'état de liberté ou de combinaison dans les solutions liquides, donnera lieu à des épreuves de mécanique chimique d'une grande importance. Mais l'usage très-habile, que M. Pasteur a fait des indices cristallographiques, particulièrement de l'hémiédrie, peut le conduire à étendre

beaucoup ce cadre. Il n'est nullement probable que l'acide tartrique et ses deux congénères soient seuls doués du pouvoir rotatoire. Les acides citrique, malique, et d'autres encore, pareillement organiques et fixes, ne nous semblent peut-être dépourvus de ce pouvoir que parce qu'on les a observés tels qu'ils se présentent; et la même méthode pourrait conduire M. Pasteur à montrer qu'ils le possèdent, en les dédoublant. Nous lui signalons ceux-là d'abord, non pas exclusivement sans doute, mais comme présentant le plus de chance de succès. Car, parmi le très-grand nombre de substances ou de combinaisons, dans lesquelles on a constaté l'existence du pouvoir rotatoire moléculaire, on n'en a pas encore trouvé une seule qui ne renfermât au moins un principe organique; et si ce n'est pas un motif suffisant pour croire qu'il soit exclusivement propre à ces principes, c'est au moins une raison plausible pour chercher d'abord à l'y découvrir.

» Après l'analyse que nous venons de donner du Mémoire que vous a présenté M. Pasteur, nous n'avons pas besoin d'en faire l'éloge. Nous proposons à l'Académie de lui accorder son entière approbation, et nous le lui désignons comme très-digne de figurer dans le *Recueil des Savants étrangers*. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

NOMINATIONS.

L'Académie nomme, par la voie du scrutin, une Commission de cinq membres chargée de proposer une question pour sujet du grand prix de Mathématiques, concours de 1850.

MM. Liouville, Cauchy, Sturm, Arago, Poinsot réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

MINÉRALOGIE. — *Sur la diorite orbiculaire de Corse; par* M. A. DELESSE.

(Commissaires, MM. Cordier, Élie de Beaumont, Dufrénoy.)

« Le feldspath de la diorite orbiculaire de Corse a une densité de 2,737 : elle est considérable comme celle de l'anorthite, du labrador et, en général, des feldspaths qui sont riches en alumine et en chaux; mais elle est cependant notablement moindre que celle du feldspath du porphyre de Ternuay qui est environ de 2,77. Il est cristallisé, et sa forme est celle qui, dans les roches, est habituelle aux feldspaths du sixième système : dans les parties à structure granitoïde, il a quelquefois la forme de l'albite de

Carlsbad décrite par M. G. Rose; mais le plus généralement il ne présente que des lamelles cristallines très-minces qui sont finement striées et dans lesquelles les stries sont le plus souvent dirigées suivant les rayons des parties à structure sphéroïdale. Il s'attaque facilement par l'acide chlorhydrique qui le décompose d'une manière complète; la silice se sépare alors à l'état grenu.

» Pour l'analyse, j'ai extrait des lamelles ayant une structure cristalline très-nette qui formaient un globule sphérique de 8 centimètres de diamètre: j'ai trouvé, dans trois expériences, au moyen du carbonate de soude et de l'acide fluorhydrique :

	1°. Carb. soude.	2°. Carb. soude.	3°. Ac. fluor.	Moyenne.		Oxygène.	Rapports.
Silice	48,56	48,68	»	48,62		25,258	5
Alumine	35,01	34,90	34,10	34,66		16,186	3
Protoxyde de fer	»	0,66	»	0,66	0,146		
Chaux	»	12,14	11,91	12,02	3,420		
Magnésie	»	»	0,33	0,33	0,131		
Soude	»	»	2,55	2,55	0,653	4,965	1
Potasse	»	»	1,05	1,06	0,180		
Eau	»	0,50	»	0,49	0,435		
				100,39			

» D'après sa teneur en silice, ce feldspath doit être rapproché de celui qui a été désigné sous le nom de *vosgite*, mais il en diffère cependant d'une manière notable; en effet, il renferme trois fois plus de chaux, beaucoup moins d'alcali, et il contient à peine de l'eau de combinaison; enfin sa densité est moindre d'environ 0,04, et cette diminution dans la densité doit surtout être attribuée à une diminution dans la quantité d'eau de combinaison.

» En prenant les rapports entre les quantités d'oxygène des bases à 1 atome, quelles que soient d'ailleurs ces bases, et en y comprenant l'oxyde de fer ainsi que l'eau, on trouve que ces rapports sont entre eux comme les nombres ÷ 1 . 3 : 5; par conséquent, ce fedspath doit être considére comme une variété de *vosgite* ayant pour formule générale

$$\dot{R}^3 \dddot{Si}^4 + \ddot{R}^3 \dddot{Si}.$$

Cependant cette variété serait intermédiaire entre celle du porphyre de Ternuay (1) et entre l'anorthite (2), duquel elle se rapprocherait par sa grande teneur en chaux et en alumine, ainsi que par sa faible teneur en alcalis.

(1) *Annales des Mines*, tome XII, page 287.

(2) Rammelsberg, *Handworterbuch*, *Anorthite*.

» L'analyse chimique de la hornblende a montré qu'elle a une composition peu différente de celle de la hornblende qui se trouve dans la syénite du Ballon d'Alsace.

» Si on calcule les *volumes atomiques* du feldspath vosgite et de la hornblende qui constituent la diorite orbiculaire de Corse, on trouve que *ces volumes sont entre eux dans le rapport simple de* 4 *à* 3 : du reste, cette loi s'applique non-seulement à la diorite orbiculaire, mais à toutes les variétés de diorites, aux mélaphyres, aux porphyres pyroxéniques, aux euphotides, aux hypérites, etc., et, en général, à toutes les roches à 2 éléments, auxquelles on attribue une origine ignée, et qui ont pour base un feldspath du sixième système cristallin et un silicate de fer et de magnésie du cinquième système, tel que l'amphibole, l'ouralite, le pyroxène, l'angite, l'hypersthène ou la diallage. »

PHYSIOLOGIE. — *Des fécondations artificielles appliquées à l'élève des Poissons; par* M. A. DE QUATREFAGES. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Duméril, Milne Edwards, Valenciennes.)

« ... L'emploi des fécondations artificielles, presque uniquement réservées jusqu'ici aux recherches les plus délicates de la physiologie, conduiraient certainement à ce résultat.

» On sait, en effet, combien est remarquable la fécondité des Poissons. Des recherches faites par divers auteurs, il résulte qu'une Perche de moyenne grosseur renferme 69216 œufs; un Brochet de 10 kilogrammes en a présenté 166400; on en a compté 167400 dans une Carpe pesant un peu plus de 1 kilogramme, et 621600 dans un autre individu de la même espèce qui pesait $4\frac{1}{2}$ kilogrammes. Rousseau porte à 7635200 le nombre des œufs d'un Esturgeon, et Leuwenhoeck en a compté, dans une seule Morue, jusqu'à 9344000.

» En présence de ces chiffres, on se demande comment le nombre des Poissons n'est pas plus considérable. Ce fait s'explique surtout, peut-être par l'appréciation des circonstances qui s'opposent au développement de ces myriades de germes. On sait que, chez la plupart des Poissons, il n'y a pas d'accouplement. A l'époque du frai, les mâles et les femelles recherchent, il est vrai, également les localités propres au développement des œufs; mais ces derniers sont pondus, et la liqueur fécondante émise sans qu'aucun rapprochement des sexes assure le contact de ces deux éléments. La fécondation est toute accidentelle; et, par suite, un nombre immense d'œufs périssent

sans avoir été fécondés. En outre, le frai des femelles est très-souvent dévoré au moment même de la ponte, soit par quelques individus voraces, soit par les parents eux-mêmes. Enfin, ce frai pondu près des rivages, dans nos rivières et nos étangs, périt bien des fois quand les eaux venant à baisser, le laissent à sec.

» Les fécondations artificielles feraient disparaître toutes ces causes de destruction des œufs, et l'emploi de cette méthode n'offre aucune difficulté. Il suffit de placer dans un vase quelconque les laitances mûres d'un certain nombre de femelles, avec une quantité d'eau suffisante pour qu'en agitant le liquide, les œufs puissent flotter librement; puis, de délayer dans ce vase la laitance d'un mâle. Au bout de quelques instants, si les œufs sont bien à terme et la liqueur fécondante suffisamment élaborée, la fécondation sera accomplie : tous les œufs seront fécondés. Or on reconnaît que les Poissons mis en expérience remplissent ces conditions, lorsqu'en pressant légèrement l'abdomen d'avant en arrière, on fait sortir facilement le produit des organes reproducteurs. Les œufs une fois fécondés devront être placés dans un lieu propre à leur développement, et ici se présentent des exigences qui varient avec l'espèce sur laquelle on opère. Les œufs de Poissons d'étang ou de vivier ne demanderont pas de grandes précautions; il suffira de les déposer dans un endroit ayant un fond d'herbes aquatiques, et où l'eau soit tranquille et peu profonde. On devra, d'ailleurs, les protéger d'une mauière quelconque, par des treillis par exemple, contre les attaques de leurs ennemis. Les œufs des Poissons d'eau vive sont un peu plus difficiles à élever. Voici, toutefois, un procédé bien simple, qui a été mis en usage avec succès dès le milieu du siècle dernier, par un Allemand, le comte de Golstein, pour faire éclore des Saumons : On fait construire une caisse à couvercle mobile, de 4 mètres de long sur 30 à 35 centimètres de large; on ménage aux deux extrémités une ouverture ayant 16 à 17 centimètres en carré, et fermée par un grillage serré. On garnit le fond de cette caisse de sable et de gravier bien propre, puis on place cet appareil sur le bord d'un ruisseau d'eau vive, de manière à ce qu'un filet d'eau de 1 pouce de hauteur environ le parcoure assez lentement. On a ainsi une sorte de ruisseau artificiel, à l'abri de toute invasion venant du dehors. On étale alors sur le gravier des œufs de Saumon fécondés : on referme la caisse, et de temps à autre on a soin de nettoyer les œufs en agitant légèrement l'eau avec les barbes d'une plume, pour chasser le moindre dépôt limoneux, qui, en s'attachant à leur surface, compromettrait le succès de l'opération. Au bout de trente à quarante jours, selon la température, les petits Saumons sortent de l'œuf; ils vivent quelque

temps dans la caisse, et la quittent plus tard pour gagner le ruisseau voisin, lequel doit aboutir à un vivier ou à un étang. Si celui-ci est disposé convenablement, les petits Saumons s'y arrêtent et y prennent leur développement ultérieur. Le comte de Golstein assure avoir obtenu, dans une seule expérience, quatre cent trente Saumoneaux, qui lui ont servi à empoissonner plusieurs viviers. On comprend que le même procédé pourrait s'appliquer à l'élève de tous les Poissons d'eau vive.

» Si je ne me trompe, il y a dans ce qui précède les indications nécessaires pour donner naissance à une industrie toute nouvelle, au moins en France. Les petits Saumons vivent très-bien dans les eaux douces jusqu'à l'âge de deux ou trois ans; à cette époque, ils ont atteint une taille de 35 à 40 centimètres, et sont fort estimés à cause de la délicatesse de leur chair. Ces faits, bien connus en Écosse, ont fait rechercher les moyens d'amener les Saumons à venir frayer dans des viviers où l'on élève les petits pour la vente. On a atteint ce but en canalisant des ruisseaux d'eau vive qui aboutissaient aux grandes rivières que remontent les Saumons. A l'aide de travaux souvent fort coûteux, on décompose des cascades, trop hautes pour être franchies, en chutes d'eau que ces Poissons peuvent remonter facilement. En combinant ces divers moyens, on est parvenu à conduire des Saumons dans des contrées où ils ne pénétraient pas auparavant, et jusque dans des bassins emménagés pour faciliter le développement des jeunes. Les fécondations artificielles, l'envoi des petits Saumons qu'on ferait éclore près des pêcheries, dispenseraient de toutes ces dépenses préalables, et permettraient en outre de se livrer à l'élève de ces Poissons, même dans des localités fort éloignées de celles où les Saumons se rendent naturellement lorsqu'ils quittent la mer pour les eaux douces.

» En effet, pour que les fécondations réussissent, il n'est pas nécessaire que les Poissons employés soient vivants. M. de Golstein a fécondé les œufs d'une Truite morte depuis quatre jours, et cela avec un plein succès. Il est probable que la liqueur fécondante conserve également ses propriétés longtemps après la mort des mâles. C'est là, du moins, un fait que j'ai bien des fois vérifié sur des invertébrés. De plus, les petits Poissons, après leur éclosion, se nourrissent pendant un temps assez long aux dépens de la substance vitelline renfermée dans leurs intestins. Les Saumons, en particulier, paraissent n'avoir besoin d'aliments venant du dehors, qu'au bout d'un mois ou six semaines. On voit qu'aux autres avantages présentés par le procédé dont nous parlons, il faut joindre celui de faciliter la dissémination des espèces. Nos fleuves, nos étangs, nos lacs, pourraient facilement s'enrichir d'espèces

précieuses, soit par la délicatesse de leur chair, soit par leur extrême fécondité. On a rarement essayé de naturaliser des Poissons étrangers, et cependant le succès des quelques tentatives qui ont été faites aurait dû encourager les expérimentateurs. Le Gourami de la Chine a été naturalisé dans les étangs de l'Ile-de-France, puis de Cayenne. La Chine nous a fourni ces Poissons rouges (*Cyprinus auratus*) si communs dans nos bassins. La Carpe elle-même, répandue aujourd'hui dans toute l'Europe, est très-probablement originaire de la Perse. Introduite d'abord dans l'Europe méridionale, ce n'est qu'au moyen âge qu'elle a pénétré en Prusse, et ce pays en fait aujourd'hui un commerce considérable. C'est dans le courant du XVI[e] siècle seulement, qu'elle a été importée en Angleterre et en Danemark; plus tard encore en Suède et en Russie, dont, tout en perdant quelque chose de sa taille, elle supporte très-bien les hivers rigoureux.

» L'emploi des fécondations artificielles, appliqué et perfectionné par l'expérience, donnerait certainement un jour une impulsion toute nouvelle à l'industrie des étangs, et rendrait annuel un produit nécessairement irrégulier et tout au plus triennal. On sait, en effet, que trois ans de repos au moins sont nécessaires pour qu'un étang pêché puisse se repeupler. C'est là un inconvénient grave; pour y remédier, il faudrait partager l'étang en trois ou quatre compartiments d'inégale grandeur, communiquant entre eux au moyen d'écluses. Le plus petit de ces parcs serait disposé pour faire éclore les œufs et élever le fretin; chaque année on chasserait les Poissons d'un compartiment dans l'autre, jusque dans le dernier, qui pourrait être ainsi pêché à fond tous les ans, et immédiatement rempoissonné par les individus renfermés dans l'avant-dernier parc. Des réserves placées sur les côtés permettraient, d'ailleurs, de conserver les Poissons qu'on voudrait laisser vieillir. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Recherches sur la maladie des vers à soie connue sous le nom de* muscardine, *et sur un moyen efficace de préserver les magnaneries de ce fléau; par* M. **Guérin-Méneville.** (Extrait.)

« ... Une foule de substances avaient été empiriquement préconisées pour la désinfection des ateliers; mais aucune expérience positive ne venait donner à nos recherches des bases certaines. Nous devions surtout chercher des procédés facilement praticables et n'entraînant ni grandes dépenses ni dangers pour les éducateurs dont la majorité, dans les contrées méridiodionales, convertit en atelier sa chaumière, sa chambre à coucher, qui est

presque toujours aussi sa cuisine. Nous nous sommes toujours tenus dans ces conditions pratiques. D'ailleurs nous avons pu agir en grand dans trois ateliers.

» Quelques expériences préparatoires faites l'année dernière nous avaient fait reconnaître que les huiles essentielles, et principalement l'huile de térébenthine, avaient une action des plus efficaces sur les sporules. Nous avions même consigné ce fait dans un paquet cacheté déposé à l'Académie des Sciences l'année dernière. Ne sachant pas toutefois si cette essence, tout en détruisant les sporules muscardiniques, ne ferait pas en même temps, à cause de son odeur, périr les vers, nous avons pensé qu'il pourrait être plus avantageux de l'employer en fumigations, dont l'odeur est de moins longue durée, ce qui nous faisait espérer d'atteindre aussi ces microscopiques semences dans les anfractuosités les plus minimes où ne sauraient pénétrer les lavages.

» Nous avons donc fait évaporer de l'essence de térébenthine dans le grand atelier salubre et dans ses gaînes, local infecté l'année dernière, et nous y avons fait l'éducation ordinaire. Nous avons obtenu là une récolte magnifique; car 25 grammes de graine nous ont donné $53\frac{1}{2}$ kilogrammes de cocons (1 once = 107 livres), tandis que les autres ateliers non préparés, et presque toutes les éducations de la contrée ont été ravagés par la muscardine, et que dans les meilleures réussites on n'obtient ordinairement que 20 à 25 kilogrammes de cocons pour 25 grammes de graine (40 à 50 livres à l'once). Cette expérience, qui devra être répétée en grand et dans des conditions différentes, a complétement réussi et nous a mis sur la voie d'un moyen très-efficace de désinfecter les ateliers.

» Nous avons expérimenté en même temps, et dans de grandes caisses, cette même essence de térébenthine en lavages et en vapeur, le chlore, l'acide sulfureux et beaucoup d'autres substances dont l'emploi peut devenir populaire à cause de leur bon marché, et ces expériences, qu'il faudra renouveler en grand, ont été couronnées par le succès le plus complet. Elles auraient été plus concluantes encore si nous avions opéré dans des conditions plus favorables, dans un bon laboratoire approprié à de semblables recherches.

» Nous avons fait encore beaucoup d'observations sur la manière d'être de la muscardine et sur quelques autres maladies des vers à soie, en nous transportant dans toutes les magnaneries où nous pouvions rencontrer des faits intéressants à étudier. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Note sur un instrument destiné à évaluer les quantités relatives de deux liquides mélangés, et en particulier les mélanges d'alcool et d'eau par la dilatation de ces liquides; par* M. **J.-T. Silbermann.**

(Commissaires, MM. Pouillet, Babinet, Regnault, Despretz.)

« On a pour l'appréciation quantitative des mélanges d'eau et d'alcool employé divers procédés qui ont, dans la pratique, offert divers inconvénients. J'ai l'honneur de proposer à l'Académie un procédé qui n'a pas encore été employé dans ce but, et qui est à l'abri des inconvénients que présentent les autres méthodes.

» Les procédés connus sont basés, ou sur la distillation, ou sur la densité, ou sur le point d'ébullition du liquide alcoolique.

» Mon procédé se base sur la dilatation du liquide alcoolique. On sait qu'entre 0 et 100 degrés de température, l'alcool a une dilatation triple de celle de l'eau. Cette dilatation est encore plus grande entre 25 et 50 degrés de température. Ainsi, si dans un même thermomètre on renferme, par exemple, de l'eau à 25 degrés plein le réservoir, et une petite portion de sa tige jusqu'à une marque faite sur elle; qu'ensuite on porte le thermomètre à 50 degrés, la colonne s'élèvera d'une certaine quantité dans la tige, au-dessus du point précédent; marquons ce point sur la tige. Si l'on remplace l'eau par de l'alcool absolu, aussi à 25 degrés de température, et jusqu'au point où s'arrêtait l'eau à cette température, et qu'ensuite on l'échauffe jusqu'à 50 degrés, on trouvera que le liquide dans le tube s'est élevé à trois fois et demie plus haut que pour l'eau.

» Tout mélange d'alcool et d'eau, traité de même, aura pour dilatation d'abord une longueur comprise entre les deux précédentes, et se rapprochera de l'une ou de l'autre suivant que l'un ou l'autre liquide dominera dans le mélange.

» Si donc on fait des mélanges titrés d'eau et d'alcool qui soient successivement : eau 100, alcool 0; eau 99, alcool 1; eau 98, alcool 2; eau 97, alcool 3; etc.; eau 0, alcool 100, pour marcher par centièmes pour ces mélanges; traitant de même ces divers titres, en les affleurant au même point du tube que précédemment à la température de 25 degrés, et marquant sur la tige le titre et le point de station à 50 degrés, on aura à la fin des cent une opérations une échelle alcoométrique centésimale.

» Tout mélange d'alcool et d'eau non titré, contenu dans le thermomètre

affleuré au même point à 25 degrés, et ensuite chauffé à 50 degrés, indiquera, par son stationnement, le titre du mélange.

» Si, au lieu d'eau et d'alcool, on prenait deux liquides quelconques, et dont les dilatations soient notablement différentes entre deux limites de températures constantes, on aura pareillement une échelle pour ces deux liquides; si l'on en forme d'abord des liquides titrés, et qu'on en marque les dilatations sur le tube du thermomètre, cette échelle servira pareillement à donner le titre d'un mélange quelconque de ces deux liquides.

» Pour régulariser ce procédé, et l'approprier d'abord aux usages habituels de l'appréciation alcoométrique, j'ai dû donner une certaine forme à ce thermomètre, et en faire un instrument complet que je nommerai *dilatomètre.*

» Voici quelle en est la forme et la disposition :

» Sur une plaque métallique sont fixés deux thermomètres, dont l'un à mercure indiquant seulement par deux traits les températures initiales et finales, soit 25 et 50 degrés; l'autre thermomètre, destiné à contenir le liquide à essayer, est ouvert par les deux bouts, effilé à la partie inférieure du réservoir et terminé par un tube large à la partie supérieure de sa tige : c'est une véritable pipette de verre.

» Comme l'échelle alcoométrique se trouve au-dessus du point où l'eau s'est arrêtée à 50 degrés, la portion destinée à la dilatation de l'eau pure pourra être remplacée par une autre capacité égale, plus courte, mais plus large, par un renflement dans l'intérieur à cet endroit. On diminue ainsi la longueur du tube, ou l'on augmente le nombre de ses divisions dans d'autres cas.

» Le thermomètre, pour retenir le liquide, est fermé à sa partie effilée inférieure par une petite plaque de liége convenablement fixée sur un ressort fixé lui-même par un bout contre la plaque qui supporte le tout.

» Pour faire écouler le liquide d'épreuve, on déprime le ressort par son bout libre au moyen d'une tige de cuivre retenue contre la plaque vers le ressort par une virole, et vers l'entonnoir, au sommet, par un écrou dans lequel s'engage à vis le bout supérieur de la tige.

» Pour obtenir un mouvement rapide, la vis est à quatre filets.

» Pour ouvrir ou fermer le thermomètre, il suffit donc de tourner la tête de cette tige dans un sens ou dans l'autre.

» Les liquides contenant souvent de l'air ou du gaz en dissolution, il a fallu les en purger sans affecter leur titre; le meilleur moyen étant le vide

dans ce cas, on l'opère au moyen d'un petit piston à cuir embouti qu'on engage dans l'entonnoir du thermomètre.

» Ce piston sert d'abord, par son aspiration, à remplir le thermomètre par le bas; ensuite, le bas étant fermé et le piston enfoncé, en l'élevant on voit l'air se dégager de tous les points du liquide, et, au moyen de deux ou trois coups de piston prolongés, on purge totalement le liquide, de sorte qu'il ne s'élève plus de bulles, pendant l'opération du chauffage, capables de séparer la colonne.

» Pour pouvoir retirer le piston sans secousse afin de ne pas diviser la colonne tout d'abord, la tige du piston est forée dans toute sa longueur; alors, après avoir appuyé le doigt mouillé sur le sommet du piston pour faire le vide, on l'ôte pour laisser rentrer l'air, et le piston s'enlèvera facilement sans secousse.

» Afin de bien faire le vide, il faut aspirer du liquide jusqu'à ce qu'il en sorte par le sommet du piston dans sa dépression; alors, quand on le soulève, on est sûr de n'avoir pas laissé d'air dessous.

» Pour s'arrêter au point de départ, on a le tube plein de liquide; alors, par la dépression du ressort, on en fait écouler jusqu'a ce que le niveau arrive au trait inférieur sur le tube, quand la température aura été maintenue fixe pendant deux ou trois minutes au trait inférieur du thermomètre à mercure.

» Je propose cette nouvelle méthode, parce que les procédés anciens présentent certains inconvénients que j'indiquerai brièvement.

» *Distillation.* — Ce procédé n'est employé que dans des cas très-rares, parce que l'opération est longue et exige beaucoup d'habileté. On doit sa régularisation aux ingénieuses méthodes de M. Gay-Lussac, qui ont spécialement pour but la constatation de la vérité absolue, sans acception du temps à employer et des raisons nécessaires pour la découvrir.

» *Densités.* — Les erreurs de ce procédé résultent du mélange dans les liquides de sels ou sirops dont le poids spécifique, plus grand que celui de l'alcool, en couvre la richesse réelle, et permet les dilutions, nommées *recoupes,* qui se font au préjudice de la régie, et trompent même l'acheteur en gros. Les vins, par ces mêmes causes, n'indiquent d'ordinaire qu'environ la moitié de leur richesse. C'est pour cela que M. Gay-Lussac associe son procédé de distillation à son aréomètre alcoométrique dans ce cas.

» *Point d'ébullition.* — Par cette méthode, parmi les procédés connus, M. Tabarié a incontestablement donné le meilleur: mais les physiciens savent quelles difficultés on rencontre dans la détermination de ce point; ils savent

que la vapeur peut se surchauffer, et que le thermomètre plongé même dans le liquide peut, suivant les cas, se tenir de plusieurs degrés au-dessus du point réel, ce qui apporte environ 4 degrés alcoométriques d'erreur pour chaque degré de température en plus. Il faut, en outre, tenir compte des variations barométriques, autrement qu'on ne l'a fait dans ces divers procédés.

» Le procédé que je propose, basé sur la dilatation, s'applique également bien aux liquides alcoolisés de tout degré, ainsi qu'aux vins; car les sels, ainsi que les substances végétales en dissolution ou en suspension qui le forment conjointement avec l'eau et l'alcool, n'affectent pas sensiblement le résultat, car toutes les dissolutions dans l'eau se dilatent comme l'eau elle-même dans l'étendue de température que j'ai choisie. On n'a pas à craindre le mélange des liquides plus dilatables que l'alcool, car tous, plus chers que lui, se décèleraient par leur odeur ou leur goût spécial. Les liquides moins dilatables que l'eau, s'il y en a, se trouveraient aussi dans le cas précédent.

» J'ai pris la température initiale à 25 degrés, parce qu'en été on trouve partout de l'eau plus froide que 25 degrés encore.

» Quant à celle finale à 50 degrés, je l'ai prise à ce point pour éviter les évaporations qui pourraient diminuer le degré, si cette température approchait trop du point d'ébullition; quant au parcours de 25 degrés, il est suffisant. De plus, ces deux températures peuvent se maintenir facilement si le vase à l'eau a une capacité de 1 litre environ, et qu'on maintienne dessous une lampe à alcool analogue à une veilleuse, quand le degré est atteint. La plaque qui porte les thermomètres sert à agiter l'eau, afin que sa température soit partout uniforme. »

PHYSIOLOGIE. — *Mémoire sur l'existence d'un œuf ou ovule, chez les mâles comme chez les femelles des végétaux et des animaux, produisant l'un les spermatozoïdes ou les grains de pollen, l'autre les cellules primitives de l'embryon; par* M. le docteur **Ch. Robin**, professeur agrégé à l'École de Médecine de Paris. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Serres, Dumas, Milne Edwards.)

« ... Les faits que renferme ce Mémoire démontrent que, dans les organes mâles des végétaux et des animaux, il se forme aussi un ovule analogue à celui des femelles et constitué de la même manière; que le vitellus de cet ovule se fractionne comme celui des femelles, par le même mécanisme, et que ce sont les cellules embryonnaires qui en résultent, qui, se modifiant

par une évolution spéciale, constituent les grains de pollen ou les spermatozoïdes. Ainsi il y a analogie et souvent identité extérieure entre le produit des organes générateurs mâles et celui des organes femelles. D'autre part, il y a identité dans le mode de formation des cellules embryonnaires dans l'ovule des végétaux et des animaux; et enfin le mécanisme par lequel se forment les cellules embryonnaires de l'ovule mâle, qui se modifient pour constituer les spermatozoïdes ou les grains de pollen, est le même que celui qui donne naissance aux cellules primitives de l'ovule femelle dont la réunion constitue l'embryon. Ainsi le phénomène de la segmentation du vitellus décrit et figuré pour la première fois chez les Vertébrés par MM. Prévost et Dumas peut être constaté également chez les végétaux, et il est l'expression du mécanisme général et unique d'après lequel se forment les cellules embryonnaires de tous les êtres, ainsi que leurs zoospermes.

Analogie entre le mode de formation des cellules embryonnaires dans les ovules des animaux et ceux des végétaux.

» 1°. On sait depuis longtemps que l'ovule des animaux apparaît dans les cellules qui remplissent la vésicule de Graaff ou le fond des tubes ovigènes de l'ovaire, sous forme d'une petite cellule transparente dont le noyau est représenté par la vésicule germinative. Peu à peu le contenu transparent devient granuleux, opaque, et constitue le vitellus ou jaune. Dès ce moment l'ovule est apte à la fécondation, c'est bien encore une cellule au point de vue morphologique; mais physiologiquement parlant, il est devenu quelque chose de spécial, un produit sans analogue dans l'économie, chargé de fonctions spéciales. Aussitôt après la fécondation, il devient le siége de la segmentation qui a pour résultat la formation des cellules embryonnaires aux dépens du vitellus, dans la cavité limitée par l'enveloppe homogène, amorphe de l'ovule, la membrane vitelline.

» 2°. Relativement aux cryptogames, malgré l'état moins avancé de nos connaissances sur cette classe des végétaux, rien n'est plus frappant que l'identité entre la segmentation du contenu des spores pour la formation des sporules ou la segmentation du contenu de celle-ci pour la formation des cellules embryonnaires, et le même phénomène chez les animaux (*voir* les travaux de MM. Thuret et Decaisne, etc.). Aussi ne peut-on pas hésiter à comparer les spores ou les sporules des cryptogames à l'ovule des animaux, leur enveloppe homogène à la membrane vitelline, et leur contenu granuleux au vitellus. Quant aux différences qui, sous ce rapport, existent entre la formation des spores et leur germination chez les champignons et les algues mi-

croscopiques, elles constituent seulement des modifications du phénomène de la segmentation, tel qu'il a lieu dans les êtres élevés de cette classe, et on peut en suivre la dégradation successive.

» 3°. Chez les phanérogames, le sac embryonnaire apparaît sous forme d'une cellule transparente dans le nucelle; bientôt son contenu devient granuleux et forme un véritable vitellus. Après la fécondation, apparaissent deux noyaux autour desquels se concentrent les granulations de ce vitellus; dans le sillon de séparation de ces deux sphères de fractionnement se montre bientôt une cloison qui indique la formation de la membrane qui enveloppe chacune de ces sphères et les transforme en cellules embryonnaires; puis celles-ci se divisent chacune en deux; ainsi de suite.

» Ici encore on voit que les cellules embryonnaires se forment de la même manière que chez les animaux, et ces faits, décrits par un nombre considérable de savants, montrent que le sac embryonnaire des phanérogames est la seule partie de ces plantes qui soit comparable à l'ovule des animaux. C'est là le véritable ovule des plantes, apparaissant sous forme d'une cellule, et qui bientôt se montre formé d'une enveloppe homogène, la membrane vitelline, et d'un contenu granuleux, le vitellus. Quant à la *primine*, la *secondine* et le *nucelle*, ce sont des organes formés de tissus cellulaires, organes de protection ou de nutrition, et accessoires à côté de l'ovule, partie essentielle.

Analogie entre le produit de l'appareil mâle et le produit des ovaires chez les végétaux et les animaux, et identité entre le mode de formation dans l'ovule mâle des grains de pollen ou des spermatozoïdes, et celui des cellules embryonnaires dans l'ovule femelle.

» 1°. Il est démontré, pour tous les botanistes, que dans chaque moitié de l'anthère encore jeune, se développent de grandes cellules appelées *utricules mères des grains de pollen.* Ces utricules sont formées d'un contenu granuleux, véritable vitellus analogue à celui de l'ovule végétal, etc.; il est entouré d'une paroi homogène, membrane vitelline. Dans le vitellus se montrent deux, puis quatre noyaux, autour desquels s'agglomèrent les granulations vitellines, de manière à former autant de petites sphères, qui bientôt s'entourent d'une enveloppe. Ce sont là autant de cellules qui, après une légère modification de leur paroi, constituent autant de grains de pollen. On ne peut méconnaître ici l'analogie qui lie le mode de formation de ces derniers, à celui des cellules embryonnaires dans l'ovule ou sac embryonnaire végétal; seulement, la cellule embryonnaire de l'ovule mâle, tout en restant cellule au point de vue de la forme, est devenue un organe spécial,

doué d'une propriété particulière, la fécondation par intromission du boyau pollinique, jusqu'à l'ovule. Dans l'ovule femelle, au contraire, les cellules embryonnaires analogues à celles de l'ovule mâle se métamorphosent en éléments anatomiques (trachées, vaisseaux ponctués, tissu cellulaire, etc.).

» 2°. Les faits contenus dans cette partie du Mémoire démontrent que, dans les cryptogames, les anthéridies doivent être considérées comme l'analogue des ovules mâles des végétaux; elles sont formées, en effet, d'une enveloppe homogène, la membrane vitelline, contenant une masse granuleuse, le vitellus. Dans l'anthéridie se forment, aux dépens de ce vitellus, les animalcules mobiles des algues, mousses, etc., véritables spermatozoïdes des algues, ainsi que le pensent MM. Thuret et Decaisne, Montagne, etc. Les observations de l'auteur tendent, en outre, à montrer qu'on a confondu quelquefois avec les spores pourvues de cils vibratiles ou zoospores, les spermatozoïdes de beaucoup d'algues, et il décrit, d'après ses propres recherches, le développement de ceux de l'*Ulva lactuca*. Dans cette plante, le contenu granuleux ou vitellus des cellules de la fronde qui jouent le rôle d'anthéridie ou ovule mâle, se segmente en deux, quatre, huit, jusqu'à douze, vingt-quatre et même trente-deux petites sphères, d'après le même mécanisme qu'a lieu la segmentation qui donne naissance aux grains de pollen ou aux cellules embryonnaires végétales et animales. Bientôt ces quatre cils se développent sur un point de la surface de ces petites sphères, et elles s'échappent de l'anthéridie rompue en exécutant des mouvements très-rapides. Quant aux cryptogames dont les corpuscules fécondateurs mâles n'ont pas été découverts, il reste encore des recherches à faire avant de savoir d'une manière absolue s'ils n'ont bien que des ovules femelles, puisqu'il n'y a que quelques années seulement qu'on a découvert des corpuscules mâles dans cette classe du règne végétal.

» 3°. M. K. Reichert (*Archives de Müller*, 1847), et non H. Weber, comme je l'ai imprimé par erreur (*Bulletin de la Société Philomathique*, 1848), a suivi le développement complet des spermatozoïdes chez les *Strongylus auricularis* et *Ascaris acuminata*. Dans la première période, au fond des tubes testiculaires naissent des cellules transparentes pourvues d'une vésicule germinative, dont le contenu devient bientôt granuleux, est semblable au vitellus de l'œuf de la femelle; son enveloppe est aussi homogène amorphe, comme la membrane vitelline : en un mot, c'est un véritable ovule mâle, en tout semblable à celui de la femelle.

» Bientôt son vitellus se divise en deux sphères, puis en quatre, qui s'entourent d'une paroi et constituent autant de cellules embryonnaires; peu à

peu chaque cellule change de forme, et en même temps à l'un de ses pôles se développe un prolongement qui forme la queue du spermatozoïde pendant que la cellule en forme la tête. M. le docteur Segond et moi avons aussi constaté cette identité entre l'ovule mâle et l'ovule femelle sur le Rhizostome bleu (*Rh. Cuvieri*), ainsi qu'une partie des phénomènes de l'évolution de son vitellus.

» En résumé, 1°. on voit que dans les organes mâles se forme un ovule analogue à celui de l'ovaire; que dans l'ovule mâle se développent les grains de pollen ou les zoospermes, de la même manière que dans l'ovule femelle se forment les cellules primitives de l'embryon; ces corpuscules fécondateurs sont donc les analogues des cellules embryonnaires, avec cette différence toutefois, qu'ils se forment spontanément, et qu'ils sont la cause déterminante de l'évolution de celles-ci.

» 2°. Quant au développement de la queue ou cils vibratiles des spermatozoïdes des algues et des animaux, et à la motilité dont ils sont doués, ils ne sont pas plus étonnants que la formation des cils vibratiles à la surface des cellules épithéliales de nos muqueuses, et les uns et les autres sont, sans aucun doute, de même nature, encore inconnue. Mais ces mouvements ne suffisent pas pour faire admettre que les spermatozoïdes sont des animaux, pas plus qu'on ne peut dire qu'une cellule d'épithélium ou une spore de fucus, entraînées par les cils développés à leur surface, ne sont des animaux, pas plus enfin qu'une cellule embryonnaire n'est un animal.

» 3°. Une fois reconnu que dans l'appareil mâle se forme aussi un ovule analogue à celui de l'appareil femelle et présentant une évolution identique, on sera naturellement amené à former une première série de tous les ovules mâles, savoir :

» 1°. Des animaux (utricules mères zoospermiques);

» 2°. Des cryptogames (anthéridies ou cellules qui en remplissent le rôle dans les Ulvacées et quelques autres cryptogames);

» 3°. Des phanérogames (utricules mères du pollen).

» Dans une seconde série seront rangés tous les ovules femelles ou ovules proprement dits, savoir :

» 1°. Des animaux ;

» 2°. Des cryptogames (spores, zoospores en partie, sporules);

» 3°. Des phanérogames (sac embryonnaire végétal).

» Tous sont constitués essentiellement d'un vitellus avec sa vésicule germinative et d'une membrane vitelline. Mais, dans les ovules mâles, la segmentation du vitellus est un phénomène primitif, spontané, borné toutefois à

la formation des spermatozoïdes, véritables cellules embryonnaires du mâle, qui ont la propriété de déterminer dans l'ovule femelle le phénomène qui leur a donné naissance, phénomène qui se continue ici par l'évolution de l'embryon. Les ovules femelles, au contraire, forment la deuxième série d'organes dont le vitellus, pour se segmenter à son tour et former les cellules primitives de l'embryon, a besoin du concours des produits du vitellus mâle spontanément développés. »

GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE. — *Formules pour différentier l'arc d'une courbe; par* M. SANKEY.

(Commissaire, M. Cauchy.)

CHIMIE. — *Action de quelques acides et de quelques sels acides sur le chlorure amido-mercurique (précipité blanc des Allemands); par* M. KOSMANN.

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze, Balard.)

M. MEYNIER présente un instrument qu'il désigne sous le nom d'*hypsomètre*, instrument destiné à donner, sans calcul, la mesure de la hauteur des objets inaccessibles, celle de la largeur d'une rivière, etc.

(Commissaires, MM. Mathieu, Laugier, Mauvais.)

M. DE LANNOY adresse un Mémoire ayant pour titre : *Nouveau niveau de pente avec lequel on peut calculer les tangentes à $\frac{1}{1000}$ près, au moyen d'une échelle et sans aucun calcul.*

(Commissaires, MM. Mathieu, Laugier, Mauvais.)

M. GUILLON soumet au jugement de l'Académie une nouvelle modification qu'il a fait subir à son *brise-pierre pulvérisateur*, instrument qui déjà, au dernier concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie, avait été l'objet d'un encouragement de 2000 francs. « Avec cet instrument, dit M. Guillon, un calcul volumineux d'une assez grande dureté peut être réduit en poudre dans une séance de huit ou dix minutes, et de telle sorte que cette poudre est entraînée en dehors par les urines, tout aussi facilement que le sont les sables que rendent naturellement un grand nombre de malades. »

M. Guillon prie l'Académie de vouloir bien lui désigner des Commissaires qu'il rendra témoins de deux opérations qu'il doit pratiquer prochainement sur des calculeux, dont l'un est âgé seulement de cinq ans.

(Commission précédemment nommée, composée de MM. Duméril, Roux et Lallemand.)

M. **Brachet** adresse une Note sur un procédé d'*impression photographique* dont il pense qu'on pourrait faire d'utiles applications, mais qu'il ne fait pas suffisamment connaître.

(M. Chevreul est prié d'examiner cette communication, et de faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.)

M. **Pontus** envoie, de Cahors, un Mémoire intitulé : *Moyens préservatifs contre le choléra asiatique.*

(Commissaires, MM. Serres, Andral, Lallemand.)

CORRESPONDANCE.

M. **Arago** communique de vive voix quelques-uns des résultats récemment obtenus par M. *OErstedt*, dans des recherches sur le *diamagnétisme*.

M. **Dumas** communique une Lettre de M. *Landerer*, professeur à Athènes, sur un moyen que ce savant a vu employer à Smyrne contre le *choléra-morbus* et dans des cas où il a été suivi de la guérison des malades.

M. **Foy** adresse une Note sur les résultats des essais qu'il a faits en Pologne, en 1831, pour combattre le *choléra* par l'*inhalation de l'oxygène*. M. Foy n'a pas vu ces essais couronnés du succès qu'annonce avoir obtenu, en pareil cas, M. de Smyttère.

Cette Lettre est renvoyée, ainsi que la Note de M. *Landerer* et celle de M. *de Smyttère*, présentée dans la précédente séance, à l'examen de la Commission nommée pour le Mémoire de M. Pontus, Commission composée de MM. Serres, Andral, Lallemand.

M. **Boussingault** présente un Résumé des observations météorologiques faites à Gœrsdorff (Bas-Rhin), par M. l'abbé *Müller*.

M. Boussingault est invité à faire connaître les résultats généraux de ces observations, ainsi qu'il l'a fait pour les précédentes communications du même observateur.

CHIMIE. — *Sur une nouvelle modification du phosphore; par* M. **Schroetter**. (Extrait.)

« M. Schroetter a constaté que la substance rouge qui se forme à la surface du phosphore, exposé à la lumière, consiste uniquement en une trans-

formation isomérique du phosphore. Elle s'opère dans les gaz, tels que l'hydrogène, l'azote et l'acide carbonique, lorsque le phosphore est rigoureusement sec; il est donc impossible d'attribuer l'effet observé à une oxydation du phosphore.

» La transformation est assez active à la lumière directe; mais elle est sensible même à une faible lumière diffuse.

» La chaleur opère la même transformation. Lorsque le phosphore, préalablement desséché avec rigueur, est exposé pendant quarante ou soixante heures à une température comprise entre 240 et 250 degrés, il se transforme en grande partie en phosphore rouge de carmin. Il se détache d'abord une poussière rouge et opaque, qui bientôt se forme uniformément dans toutes les parties de la masse, et qui finit par tomber au fond du vase.

» En opérant sur des petites masses en vase clos, et en prolongeant l'action dans les conditions qu'il décrit, M. Schroetter est parvenu à transformer complétement le phosphore dans la modification rouge.

» Pour isoler le phosphore amorphe préparé en quantité un peu notable, M. Schroetter a recours au sulfure de carbone qui est un excellent dissolvant du phosphore ordinaire et qui dissout à peine le phosphore amorphe : on filtre avec des précautions particulières; on fait bouillir ensuite le résidu avec une dissolution de potasse à 1,3 de densité; puis on lave à l'eau pure d'abord, ensuite aiguisée d'acide nitrique, puis de nouveau à l'eau pure.

» Le phosphore ainsi obtenu est une poudre variant du rouge écarlate au rouge carmin foncé.

» On peut aussi obtenir une modification d'un brun noir dans des circonstances particulières.

» La densité du phosphore amorphe a été trouvée de 1,964 à 10 degrés. On peut affirmer que le phosphore amorphe est plus dense que le phosphore ordinaire fondu; car il est surnagé par celui-ci. Or M. Schroetter a trouvé 1,88 pour la densité du phosphore fondu à 45 degrés, et 1,840 pour le phosphore solide à 10 degrés.

» *Propriétés.* — Le phosphore amorphe est inaltérable à l'air, insoluble dans l'éther, l'alcool, l'huile de naphte, le chlorure de phosphore; l'essence de térébenthine en dissout un peu à une température élevée.

» Le phosphore amorphe est beaucoup moins combustible que le phosphore ordinaire; il ne répand aucune lueur dans l'obscurité; il ne prend feu dans l'air qu'à une température de 260 degrés. Cette température est celle où le phosphore amorphe commence à repasser à l'état de phosphore ordinaire lorsqu'on le chauffe dans un gaz inerte.

» Le phosphore amorphe ne se combine pas avec le soufre à la température de 112 degrés; il faut chauffer jusqu'à 230 degrés.

» Le chlore se combine au phosphore amorphe sans dégagement de lumière.

» Une dissolution de potasse bouillante attaque le phosphore opaque avec dégagement d'hydrogène phosphoré non inflammable spontanément.

» Mais le phosphore éprouve en même temps une modification. Le phosphore passe à la modification noire signalée par M. Thenard.

» Suivant M. Schroetter, le phosphore ne passerait à la modification noire qu'après avoir d'abord pris la modification rouge. »

CHIMIE. — *Analyse de l'eau de la Méditerranée sur les côtes de France; par* M. J. Usiglio.

« ... L'eau analysée a été prise à l'occident, et au pied de la montagne de Saint-Clair, à 4000 mètres environ du port de Cette, et devant la fabrique de produits chimiques de Villeroy. Des essais préliminaires ont fait connaître que la composition de l'eau de mer sur la côte est variable jusqu'à une grande distance. Ainsi, au mois de juin, l'eau du large marquant 3°,5 à l'aréomètre de Baumé, l'eau prise à 500 mètres de la côte marquait 4 degrés et 4°,5. Les résultats des analyses de l'eau prise soit à cette distance, soit à des distances même plus considérables, ont toujours été très-discordants. Ils ne sont devenus comparables qu'en prenant l'eau de mer loin de la côte.

» On a opéré sur deux échantillons différents. Ils avaient été pris la nuit, l'un à 3000 mètres, l'autre à 5000 mètres de la côte et à 1 mètre de profondeur. Leur densité était la même. Déterminée à 21 degrés centigrades et avec toutes les précautions que recommande M. Regnault, cette densité était de 1,0258, celle de l'eau à la même température étant 1.

» 100 parties de cette eau laissent par l'évaporation $3^{gr},581$ de matière fixe qui contient un peu de magnésie libre. Si au poids de ce résidu on ajoute la différence entre le poids de l'oxygène contenu dans cette magnésie et celui du chlore avec lequel le magnésium était primitivement combiné, on trouve pour matières fixes contenues dans 100 parties d'eau, 3,765.

» L'analyse de l'eau a été faite de deux manières, soit en déterminant le poids des précipités formés dans cette eau au moyen des divers réactifs, soit, pour certains principes, au moyen de liqueurs titrées. Les résultats obtenus par ces méthodes différentes ont été parfaitement concordants.

» Le carbonate de chaux et l'oxyde de fer ont seuls été dosés après évaporation.

» Le chlore et le brome ont été précipités par l'azotate d'argent. Le précipité traité par l'acide sulfurique et le zinc a permis de calculer, d'après son poids et le poids de l'argent qu'il a laissé, combien il contenait de chlorure et combien de bromure d'argent. La dissolution de l'argent précipitée par l'acide chlorhydrique et régénérant du chlorure pur a servi de vérification pour le dosage du brome.

» La magnésie a été dosée, sous la forme de phosphate de magnésie, par la méthode ordinaire. Quant à la chaux, pour la détermination de laquelle on a employé des soins minutieux que rend indispensables la petite quantité de cette base qui renferme l'eau de la mer, on en a déterminé les proportions en la précipitant sous la forme d'oxalate et transformant ce produit en carbonate de chaux.

» Le dosage de la potasse, vu l'exiguïté de ses proportions et la présence d'une grande quantité de chlorure de sodium, a aussi exigé des soins particuliers, sans lesquels on commettrait en plus des erreurs notables. On les a évitées en reprenant par l'eau le résidu de la décomposition par la chaleur du chlorure double de potassium et de platine, chlorure qui se trouve presque toujours mêlé de sel marin, et en précipitant de nouveau par le chlorure de platine, de manière à avoir un chlorure double pur.

» Le dosage du carbonate de chaux par l'ébullition de l'eau est inexact. Si l'on veut procéder par évaporation de la liqueur à l'étuve, on remarque que la totalité du carbonate calcaire n'est pas précipitée, même après réduction de moitié du volume de l'eau. Les dépôts de sulfate de chaux qui se forment par une évaporation plus avancée, entraînent encore des quantités notables de carbonate calcaire. Après 17 degrés de l'aréomètre, le sulfate de chaux qui se dépose est pur.

» Le poids de la soude a été déduit du poids du résidu fixe et de la quantité obtenue des autres éléments.

» On a en vain cherché à constater l'existence de l'iode; mais des expériences directes ont montré que la présence du brome nuit beaucoup à la délicatesse des indications par lesquelles on décèle l'existence de ce corps.

» En admettant, entre les éléments ainsi observés, certains arrangements particuliers qui représentent mieux les produits obtenus par l'évaporation spontanée, on trouve, pour l'analyse de l'eau de la Méditerranée, les résultats suivants :

INDICATION DES SELS.	ÉLÉMENTS.	POIDS OBTENUS pour 100 gramm. d'eau de mer.		POIDS pour 1 litre d'eau.	OBSERVATIONS.
Oxyde ferrique......	....	......	gr 0,0003	gr 0,003	*Sulfate de chaux.*
Carbonate calcique...	Ac. carbonique.	0,0050	0,0114	0,017	Sulfate hydraté à 2 équivalents d'eau. .... gr 0,1716
	Chaux.........	0,0064			Et par litre 1,76
Sulfate calcique	Ac. sulfurique.	0,0798	0,1357	1,392	*Sulfate de magnésie.*
	Chaux.........	0,0559			
Sulfate magnésique..	Ac. sulfurique.	0,1635	0,2477	2,541	Sulfate hydraté à 7 équivalents d'eau............ 0,5051
	Magnésie......	0,0842			Et par litre.............. 5,181
Chlorure magnésique.	Chlore	0,2374	0,3219	3,302	*Chlorure magnésique.*
	Magnésium	0,0845			Acide chlorhydrique correspondant.............. 0,2441
Chlorure potassique..	Chlore	0,0240	0,0505	0,518	Magnésie................ 0,1381
	Potassium	0,0265			Et par litre. { Ac. chlorhydr. 2,504 ; Magnésie.... 1,406 }
Bromure sodique....	Brome.........	0,0432	0,0556	0,570	*Chlorure potassique.*
	Sodium	0,0124			Potasse correspondante.. . 0,032
Chlorure sodique ...	Chlore........	1,7854	2,9424	30,182	Et par litre............. 0,328
	Sodium	1,1570			*Bromure et chlorure sodique.*
			3,7655	38,625	Ensemble soude correspondante................. 1,577
Eau..................................			96,2345	987,175	Et par litre............. 16,177
Poids total.............			gr 100,0000	gr 1025,800	

M. **Langlois** adresse une Note sur la *production de l'électricité qui a lieu par suite du passage du mercure à travers les corps poreux.*

M. l'abbé **Brossard-Vidal** adresse quelques remarques concernant le Rapport qui a été fait dans la précédente séance sur son ébullioscope et celui de M. *Conaty*.

La Commission qui a fait le Rapport est invitée à prendre connaissance des remarques de M. Brossard-Vidal.

M. **Bourget** prie l'Académie de vouloir bien se faire rendre compte d'un ouvrage qu'il lui a précédemment adressé (séance du 12 juin 1848) et qui a rapport à une méthode pour enseigner l'arithmétique aux enfants.

On fera savoir à l'auteur que son ouvrage étant imprimé ne peut, d'après une décision déjà ancienne de l'Académie, devenir l'objet d'un Rapport.

L'Académie accepte le dépôt de trois *paquets cachetés*, présentés, le

premier par M. **Benoit**, le deuxième par M. **Brachet**, et le troisième par M. **Yvon Villarceau.**

La séance est levée à 5 heures. A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 16 octobre 1848, les ouvrages dont voici les titres :

Notice sur l'épaisseur du crâne humain, et sur l'appréciation du volume et de la configuration du cerveau; par M. DE VOLKOFF ; brochure in-8°.

De la marche du choléra et des probabilités de la non-invasion dans le midi de la France et du restant de l'Europe; par M. SYLVAIN EYMARD. Grenoble ; brochure in-8°.

Quelques notes sur l'accroissement des arbres exogènes ; par M. DUBREUIL ; in-4°.

L'Agriculteur praticien ; octobre 1848 ; in-8°.

L'Abeille médicale ; n° 11 ; in-4°.

Annales de Thérapeutique médicale et chirurgicale ; septembre et octobre 1848 ; in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève ; septembre 1848 ; in-8°.

The Quarterly... *Journal trimestriel de la Société géologique de Londres ;* n° 15 ; août 1848 ; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER ; n° 648 ; in-4°.

Raccolta... *Recueil scientifique de Physique et de Mathématiques ;* n° 18 ; septembre 1848 ; in-8°.

Gazette médicale de Paris ; n° 42.

Gazette des Hôpitaux ; n°s 117 à 119.
